

Hubungan Kadar Glukosa Darah sewaktu dan Gangguan Fungsi Kognitif pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di Puskesmas Purnama Pontianak

Irene Olivia Salim¹, Petrus J. Hasibuan², Andriani³

¹ Program Studi Pendidikan Dokter, FK UNTAN

² SMF Ilmu Penyakit Dalam, RS St. Antonius, Pontianak

³ Departemen Pre Klinik Biokimia Medik, Program Studi Pendidikan Dokter, FK UNTAN

Abstrak

Latar Belakang. Diabetes melitus merupakan penyakit kronik yang dapat menimbulkan komplikasi akut maupun kronik bila tidak dikelola dengan baik. Hiperglikemia yang berkepanjangan berkontribusi terhadap berkembangnya komplikasi berupa gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus. **Metode.** Penelitian ini merupakan penelitian analitik observasional dengan pendekatan potong lintang. Sebanyak 70 sampel penelitian dipilih dengan teknik *consecutive sampling* berdasarkan kriteria inklusi dan eksklusi. Data mengenai kadar glukosa darah sewaktu didapatkan dari hasil pemeriksaan langsung dengan *glucometer*. Data mengenai gangguan fungsi kognitif didapat dari pemeriksaan menggunakan kuesioner *Montreal Cognitive Assessment* dalam bahasa Indonesia. Uji statistik dengan uji *chi-square*. **Hasil.** Dari 70 sampel yang dilibatkan pada penelitian, sebanyak 44 orang (62,8%) mengalami gangguan fungsi kognitif. Terdapat perbedaan proporsi bermakna antara kelompok kadar glukosa darah sewaktu normal dan kelompok kadar glukosa darah sewaktu tinggi terhadap gangguan fungsi kognitif ($p=0,023$). **Kesimpulan.** Terdapat hubungan yang bermakna secara statistik antara kadar glukosa darah sewaktu dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2.

Kata kunci: diabetes melitus, kadar glukosa darah sewaktu, gangguan fungsi kognitif

Background. Diabetes mellitus is a chronic metabolic disease that could cause acute and chronic complication if not managed properly. Prolonged hyperglycemic state contributes to the development of cognitive impairment among diabetic individuals. **Method.** This research was an analytical observation with a cross-sectional approach. Seventy patients were picked as samples using consecutive sampling technique based on inclusion and exclusion criteria. Blood glucose levels were obtained using glucometer. Cognitive functions were assessed with Montreal Cognitive Assessment questionnaires that has been translated to Indonesian. The data were then analyzed using chi-squared test. **Result.** 44 out of 70 patients involved in this research were found to have cognitive impairment. There were significant proportional difference between cognitive functions of patients with normal random blood glucose and those with high random blood glucose ($p=0,023$). **Conclusion.** There was a significant difference between random blood glucose level and cognitive impairment in patients with type 2 diabetes mellitus.

Keywords: diabetes mellitus, random blood glucose level, cognitive impairment

PENDAHULUAN

Diabetes melitus (DM) merupakan suatu kelompok penyakit metabolik dengan karakteristik hiperglikemia yang terjadi karena kelainan sekresi insulin, kerja insulin atau kedua-duanya.¹ Diabetes dapat menyerang berbagai tingkatan umur dengan insidensi dan prevalensi yang terus meningkat. Berdasarkan data *International Diabetes Federation* (IDF) tahun 2013, Indonesia merupakan negara ke tujuh terbesar untuk kasus penyakit diabetes melitus.² Prevalensi diabetes melitus di Provinsi Kalimantan Barat mengalami peningkatan dari 0,6 % pada tahun 2007 menjadi 0,8 % pada tahun 2013.³

Data dari seluruh puskesmas yang ada di Kota Pontianak menunjukkan jumlah kasus DM di Kota Pontianak pada tahun 2013

adalah 5703 kasus.⁴ Jumlah ini meningkat dibandingkan tahun 2012 yaitu 4866 kasus.⁵ Adapun puskesmas yang memiliki kasus DM tertinggi pada tahun 2013 adalah Puskesmas Purnama dengan jumlah kasus sebanyak 721 kasus.⁴

Diabetes melitus tipe 2 merupakan tipe diabetes yang paling sering terjadi.⁶ Diabetes tipe 2 atau *Non-Insulin Dependent Diabetes Mellitus* (NIDDM) tidak berhubungan dengan autoimunitas seperti yang terjadi pada DM tipe 1.¹ Diabetes melitus tipe 2 ditandai adanya gangguan sekresi insulin ataupun gangguan kerja insulin (resistensi insulin) pada organ target terutama hati dan otot.⁶

Seyfaddini dalam penelitiannya menyebutkan bahwa kejadian penurunan fungsi kognitif delapan kali lebih banyak terdapat

pada penderita diabetes melitus dibandingkan dengan kelompok non diabetes.⁷ Studi lain menemukan bahwa diabetes melitus tipe 2 berhubungan dengan demensia dan gangguan fungsi kognitif.⁸ Dalam suatu studi meta analisis disimpulkan bahwa diabetes melitus tipe 2 meningkatkan risiko relatif seseorang untuk mengalami demensia vaskular sebesar 2,5.⁸ Gangguan fungsi kognitif yang ditemukan pada penderita diabetes melitus tipe 2 diantaranya adalah terjadi peningkatan defisit memori, penurunan kecepatan psikomotor, dan penurunan fungsi eksekutif pada lobus frontal.⁹

Studi yang dilakukan Velayudhan *et al* pada tahun 2010 selama 4 tahun terhadap 61 subjek berusia di atas 65 tahun yang memiliki penurunan kemampuan

kognitif ringan, didapatkan 19 orang berlanjut menjadi demensia, 7 di antaranya menderita diabetes. Hasil ini menunjukkan bahwa selain dapat meningkatkan risiko demensia, diabetes melitus juga dapat meningkatkan progresifitas penurunan kemampuan kognitif ringan menjadi demensia.¹⁰

Tingginya kadar glukosa dalam darah akan mengaktifkan sitokin-sitokin pro inflamasi melalui berbagai mekanisme biokimia intraseluler seperti peningkatan jalur aldose reduktase, aktivasi Protein Kinase C, dan pembentukan *advanced glycation end products* (AGEs) yang mengakibatkan disfungsi pada endotel pembuluh darah.^{11,12} Tingginya risiko disfungsi vaskuler pada penderita diabetes diyakini sebagai penyebab meningkatnya risiko demensia.¹⁰

Hiperglikemia menyebabkan aterosklerosis arteri serebral yang akan menyebabkan terganggunya sirkulasi darah ke otak. Hal inilah yang menyebabkan peningkatan risiko demensia.¹³

Tes yang dapat digunakan untuk skrining fungsi kognitif adalah *Montreal Cognitive Assesment* (MoCA). Penelitian Nasreddin dkk, menyatakan bahwa tes MoCA mempunyai sensitivitas 90% dan spesifisitas 87% untuk mendeteksi gangguan kognitif ringan.¹⁴ Husein N dkk, menghasilkan instrumen MoCA dalam bahasa indonesia (MoCA-Ina) yang reliabel dan sudah valid menurut kaidah validasi. Tes MoCA-Ina dapat digunakan dalam penilaian fungsi kognitif pada pasien-pasien di Indonesia.¹⁵ Pada pasien diabetes melitus skrining gangguan kognitif ringan lebih baik

menggunakan tes MoCA daripada menggunakan tes Mini Mental.¹⁶

Berdasarkan uraian diatas telah banyak penelitian yang meneliti hubungan antara diabetes melitus dengan gangguan fungsi kognitif. Berbeda dengan penelitian yang telah dilakukan sebelumnya, penelitian ini lebih spesifik dilakukan untuk mengetahui hubungan kadar glukosa darah sewaktu dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2 menggunakan tes MoCA-Ina.

METODE

Penelitian ini merupakan studi analitik dengan desain penelitian *cross sectional*. Penelitian dilakukan di puskesmas purnama kota pontianak selama bulan Juli-Agustus 2015. Total sampel sebanyak 70 orang. Pemilihan sampel dilakukan

dengan menggunakan *non-probability sampling*, yaitu dengan cara *consecutive sampling*. Data yang digunakan adalah data primer yang menggunakan kuesioner MoCA-Ina (*Montreal Cognitive Assesment* dalam bahasa Indonesia) untuk pengukuran fungsi kognitif dan pengukuran kadar glukosa darah menggunakan alat *glucometer*. Data yang diperoleh akan dianalisis untuk mencari hubungan antara variabel bebas dan terikat. Uji hipotesis yang akan digunakan adalah uji *Chi-Square* dengan uji Fisher sebagai uji alternatif. Analisis data akan dilakukan menggunakan program *Statistical Product for Service Solution 22.0*.

HASIL

Analisis univariat dilakukan untuk melihat distribusi masing-masing karakteristik subjek penelitian terkait usia, jenis kelamin, pendidikan terakhir, lama menderita diabetes, indeks masa tubuh, status hipertensi, status merokok, dan kadar glukosa darah sewaktu. Berikut ini disajikan tabel yang memberikan gambaran distribusi karakteristik subjek penelitian.

Usia termuda subjek pada penelitian ini adalah 46 tahun, sedangkan usia tertua adalah 74 tahun. Tabel 5 menunjukkan kelompok usia yang paling banyak dalam penelitian ini adalah kelompok usia 55-64 tahun yaitu sebanyak 28 orang (40%). Subjek penelitian dengan pendidikan terakhir perguruan tinggi lebih banyak daripada subjek penelitian dengan

jenjang pendidikan terakhir lainnya yaitu sebanyak 27 orang (38,6%).

Pada penelitian ini subjek penelitian terbanyak adalah pasien yang menderita diabetes kurang dari lima tahun yaitu sebanyak 33 orang (47,1%). Subjek penelitian dengan indeks massa tubuh obesitas derajat satu lebih banyak daripada subjek penelitian dengan indeks massa tubuh lainnya yaitu sebanyak 26 orang (37%). Pada penelitian ini pasien diabetes non hipertensi lebih banyak daripada pasien diabetes dengan hipertensi yaitu sebanyak 41 orang (58,6%). Subjek penelitian dengan status bukan perokok lebih banyak daripada subjek penelitian dengan status perokok yaitu sebanyak 61 orang (87%).

Pada penelitian ini subjek penelitian yang dominan adalah pasien dengan gangguan fungsi

kognitif yaitu sebanyak 44 orang (62,8%).

Analisis bivariat dilakukan untuk mencari hubungan antara kadar glukosa darah sewaktu dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2. Analisis bivariat dilakukan dengan menggunakan program Statistical Product and Service Solutions (SPSS) versi 20.0. Data yang sudah dimasukkan ke dalam program SPSS akan diuji hipotesis menggunakan uji chi-square. Data ini memenuhi syarat untuk uji chi-square karena tidak didapatkan sel dengan nilai expected kurang dari 5. Nilai p yang didapat pada uji chi-square adalah sebesar 0,023 ($p < 0,05$).

Analisis multivariat yang digunakan dalam penelitian ini adalah analisis regresi logistik dengan metode Enter. Variabel yang

diikutsertakan dalam analisis regresi logistik adalah variabel yang memiliki nilai $p < 0,25$ dalam analisis bivariat, yaitu nilai kadar glukosa darah sewaktu dan pendidikan terakhir. Hasil analisis multivariat ini menunjukkan variabel yang berpengaruh terhadap gangguan fungsi kognitif hanya variabel kadar glukosa darah sewaktu ($p=0,008$). Hasil analisis multivariat ini menunjukkan nilai kadar glukosa darah sewaktu memiliki OR sebesar 4,38 (IK 95% = 1,472-13,050).

PEMBAHASAN

Gangguan Fungsi Kognitif pada pasien DM Tipe 2 di Wilayah Kerja Puskesmas Purnama Kecamatan Pontianak Selatan Kota Pontianak

Telah dilakukan penelitian terhadap 70 orang pasien DM tipe 2

yang berobat jalan di Puskesmas Purnama kota Pontianak selama periode bulan Juli 2015. Proporsi subjek penelitian yang mengalami gangguan fungsi kognitif lebih banyak yaitu 44 orang (62,8%) daripada subjek yang fungsi kognitifnya tidak terganggu, yaitu 26 orang (37,2%). Hasil yang hampir serupa juga didapatkan oleh Ramdhani pada tahun 2013 dimana dari 102 pasien DM tipe 2 didapatkan sebanyak 98 orang (96,1%) mengalami penurunan fungsi kognitif. Pengukuran fungsi kognitif menggunakan kuesioner MoCa-Ina.¹⁷ Hasil penelitian oleh Nugroho pada tahun 2011 dan Mukhasona pada tahun 2013 menunjukkan hasil yang sedikit berbeda. Hasil penelitian pertama dari 57 subjek penelitian berusia lebih dari 60 tahun sebanyak 9 orang

(17,5%) mengalami gangguan fungsi kognitif ringan-sedang.¹⁸ Penelitian kedua dengan subjek penelitian pasien DM tipe 2 dari 44 subjek berusia 35-75 tahun didapatkan hasil sebanyak 13 orang (29,5%) mengalami gangguan fungsi kognitif.⁵⁵ Kedua penelitian diatas menggunakan kuesioner MMSE (Mini Mental State Examination) untuk mengukur kemampuan fungsi kognitif.

Hubungan Kadar Glukosa Darah Sewaktu Dengan Gangguan Fungsi Kognitif

Hubungan kadar glukosa darah sewaktu dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2 dalam penelitian ini dianalisis menggunakan uji hipotesis Chi-Square. Hal ini dikarenakan kedua variabel yang dianalisis

merupakan variabel kategorik. Pada uji Chi-Square didapatkan nilai p sebesar 0,023 ($p < 0,05$). Berdasarkan hasil tersebut dapat disimpulkan bahwa terdapat perbedaan proporsi bermakna antara kelompok kadar glukosa darah sewaktu normal dengan kadar glukosa darah sewaktu tinggi terhadap gangguan fungsi kognitif.

Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukhasona pada tahun 2013 terhadap 44 pasien diabetes melitus tipe 2 berusia 35-75 tahun menunjukkan adanya hubungan yang bermakna antara kadar glukosa darah sewaktu dengan gangguan fungsi kognitif yang diukur menggunakan MMSE ($p = 0,045$).¹⁹ Penelitian lain oleh Sabrina pada tahun 2010 terhadap 28 pasien diabetes melitus tipe 2 menunjukkan terdapat

hubungan yang bermakna secara statistik antara kadar glukosa darah puasa ($p=0,004$) dan kadar gula darah 2 jam post prandial ($p=0,021$) dengan skor MMSE pada penderita diabetes melitus tipe 2. Dari penelitian tersebut didapatkan kesimpulan bahwa peningkatan kadar glukosa darah puasa maupun kadar glukosa darah post prandial dapat menurunkan skor MMSE.²⁰

Hasil yang tidak jauh berbeda juga dipaparkan oleh penelitian yang dilakukan oleh Sommerfield dan Cox et al. Pada penelitiannya, Sommerfield menyatakan bahwa pada keadaan hiperglikemia akut, fungsi kognitif akan terganggu. Fungsi kognitif yang terganggu pada penelitian tersebut meliputi penurunan pada kecepatan memproses informasi, *working memory*, dan kemampuan atensi.²¹

Penelitian oleh Cox et al terhadap 36 pasien diabetes melitus tipe 2 menunjukkan bahwa keadaan hiperglikemia berhubungan dengan penurunan hasil pemeriksaan fungsi kognitif ($p<0,002$).²²

Rasio Prevalens (RP) yang diperoleh pada penelitian ini adalah sebesar 1,68 dengan Indeks Kepercayaan (IK) 95% berkisar antara 1,308 sampai 10,109. Nilai IK lower dan upper limit yang tidak mencakup angka satu menunjukkan bahwa secara statistik terdapat hubungan yang bermakna antara kadar glukosa darah sewaktu dengan kejadian gangguan fungsi kognitif. Nilai rasio prevalens juga mencerminkan seberapa besar risiko terhadap kejadian gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2. Risiko untuk terjadinya gangguan fungsi kognitif pada subjek

dengan kadar glukosa darah sewaktu ≥ 140 mg/dl adalah 1,68 kali lebih besar dibandingkan subjek dengan kadar glukosa darah sewaktu > 140 mg/dl. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian oleh Xu *et al.* yang menyatakan bahwa pasien diabetes dengan kadar glukosa darah sewaktu <140 mg/dl tidak memiliki peningkatan risiko menjadi penyakit alzheimer dan demensia vaskular.²³

Hiperglikemia menyebabkan aktivasi jalur polyol, meningkatkan pembentukan dari *advanced glycation end products* (AGEs), dan aktivasi *diacylglycerol* dari protein kinase C. Mekanisme yang serupa dapat berlangsung di otak dan menginduksi perubahan dalam fungsi kognitif yang terdeteksi pada pasien diabetes.¹¹ Kadar glukosa darah yang tinggi akan menyebabkan peningkatan stres oksidatif,

pembentukan AGEs, dan proses inflamasi pada jaringan.

Kondisi hiperglikemia kronis akan meningkatkan mekanisme polyol yang menyebabkan akumulasi sorbitol dan fruktosa di saraf sehingga merusak sel saraf.²⁴ Hasil akhir dari mekanisme polyol adalah peningkatan stress oksidatif intrasel.²⁵ Tingginya kadar glukosa darah yang berlangsung kronis menyebabkan peningkatan pembentukan produk akhir glikasi lanjut (*Advanced Glycation End-products*, AGEs) yang memiliki potensi efek toksik pada neuron. AGEs akan berpasangan dengan radikal bebas menyebabkan kerusakan oksidatif, yang pada akhirnya menyebabkan kerusakan neuron.⁸ AGEs menghambat aktivitas *Nitric Oxide* (NO) pada sel endotel dan menghasilkan ROS

(*reactive oxygen species*) intraseluler yang menyebabkan stress oksidatif kronis.²⁶ Stres oksidatif telah diusulkan sebagai penyebab dari kerusakan neuron melalui proses disfungsi mitokondria pada sel.⁸ Stress oksidatif akan mengakibatkan kerusakan sel syaraf sehingga menurunkan kemampuan kognitif.²⁷

Hasil analisis multivariat regresi logistik (tabel 4) untuk mencari hubungan antara nilai kadar glukosa darah sewaktu dengan gangguan fungsi kognitif dibandingkan faktor risiko lain gangguan fungsi kognitif menunjukkan bahwa hanya nilai kadar glukosa darah sewaktu yang memiliki pengaruh dengan kejadian gangguan fungsi kognitif ($P=0,008$, IK 95%= 1,472-13,050). Hal ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Kayo et al. pada

tahun 2012 terhadap 109 sampel lanjut usia yang menyimpulkan bahwa hanya variabel kadar glukosa darah sewaktu ($P=0,014$) dan lama pendidikan ($P=0,000$) yang berpengaruh terhadap fungsi kognitif. Variabel yang diikutsertakan dalam penelitian tersebut antara lain usia, nilai tekanan darah, kadar koletrol total, dan nilai indeks massa tubuh. Kadar glukosa darah yang semakin meningkat akan menurunkan fungsi kognitif pada lanjut usia dan lama pendidikan merupakan faktor yang tidak dapat diubah.²⁸

Hubungan Usia, Lama Menderita DM, Status Hipertensi, Status Merokok, Indeks Massa Tubuh dan Pendidikan Terakhir Terhadap Gangguan Fungsi Kognitif

Hasil analisa statistik dengan menggunakan uji Chi-Square untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna antara kelompok usia pada penelitian ini terhadap gangguan fungsi kognitif diperoleh nilai p sebesar 0,586 (tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok usia 45- 54 tahun, 55-64 tahun, dan 65-74 tahun terhadap gangguan fungsi kognitif. Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian sebelumnya oleh Mukhasona pada tahun 2013 yang menyatakan bahwa tidak terdapat hubungan yang bermakna antara usia dan status kognitif.¹⁹ Penelitian Cukierman-Yaffe et al menyatakan bahwa peningkatan usia mempengaruhi penurunan kognitif pasien DM tipe 2.²⁹ Penelitian Nugroho pada tahun 2011

menyatakan bahwa usia merupakan faktor yang mempengaruhi status kognitif diabetesi lanjut usia. Apabila semakin tua usia penderita diabetes melitus, maka status kognitif akan semakin buruk.¹⁸ Perbedaan hasil penelitian ini dapat dikarenakan karena perbedaan jumlah sampel dan penelitian sebelumnya hanya meneliti subjek berusia lanjut.

Hasil analisa statistik dengan menggunakan uji Chi-Square menunjukkan secara statistik tidak terdapat hubungan yang bermakna antara lama menderita DM dengan gangguan fungsi kognitif dengan nilai p sebesar 0,731 (tabel 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Oktavia pada tahun 2014 yang menunjukkan tidak ada perbedaan fungsi kognitif yang signifikan antara pasien dengan lama menderita

diabetes melitus tipe 2 <10 tahun dan yang telah menderita diabetes melitus tipe 2 \geq 10 tahun.³⁰ Penelitian Roberts et al, menyimpulkan bahwa lama menderita DM tipe 2 \geq 10 tahun akan meningkatkan risiko terjadinya gangguan fungsi kognitif. Durasi menderita DM yang lama berhubungan dengan keadaan hiperglikemia kronik dimana dapat merubah fungsi dan struktur mikrovaskular pada sistem saraf pusat.³¹ Ebady et al, menyimpulkan bahwa terdapat hubungan yang signifikan antara lama menderita diabetes melitus dengan skor modified Mini Mental State Examination (MMSE) yang didapat dengan rerata durasi 8,45 tahun.³² Perbedaan hasil dari penelitian ini dapat dikarenakan sebagian besar sampel pada penelitian ini menderita diabetes melitus tipe 2 kurang dari 10

tahun, sedangkan umumnya komplikasi muncul pada durasi lebih dari 10 tahun. Selain itu, adanya perbedaan jumlah subyek dan metode penilaian status kognitif yang digunakan juga dapat memberikan kesimpulan yang berbeda dari penelitian.

Hasil analisa statistik dengan menggunakan uji Chi-Square untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna antara kelompok subjek dengan hipertensi dan kelompok non hipertensi terhadap gangguan fungsi kognitif diperoleh nilai p sebesar 0,385 (tabel 4). Hal ini menunjukkan tidak adanya perbedaan yang bermakna antara kelompok subjek dengan hipertensi dan kelompok non hipertensi terhadap gangguan fungsi kognitif. Hasil penelitian ini sejalan dengan Kayo et al. yang menyatakan tidak

terdapatnya hubungan yang bermakna antara hipertensi dengan fungsi kognitif pada subjek penelitian lanjut usia.²⁸ Penelitian oleh Mukhasona pada tahun 2013 juga menunjukkan tidak terdapat hubungan yang bermakna antara hipertensi dengan penurunan status kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2.¹⁹

Hasil analisa statistik dengan menggunakan uji Fisher menunjukkan secara statistik tidak terdapat hubungan yang bermakna antara merokok dengan gangguan fungsi kognitif dengan nilai p sebesar 0,392 (tabel 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian yang dilakukan oleh Mukhasona pada tahun 2013 yang menyatakan tidak adanya hubungan yang bermakna antara kebiasaan merokok dengan penurunan status kognitif pada pasien diabetes melitus.¹⁹

Hasil analisa statistik dengan menggunakan uji Chi-Square untuk mengetahui ada tidaknya perbedaan yang bermakna antara subjek pada kelompok indeks massa tubuh obesitas dan non obesitas terhadap gangguan fungsi kognitif diperoleh nilai p sebesar 1,000 (tabel 4). Hal ini menunjukkan tidak ada perbedaan yang bermakna antara kelompok subjek dengan indeks massa tubuh obesitas dan non obesitas terhadap gangguan fungsi kognitif. Hasil penelitian ini sejalan dengan Penelitian zaharo pada tahun 2015 yang menunjukkan bahwa tidak terdapat korelasi bermakna antara skor IMT dan skor MMSE pada pasien diabetes melitus tipe 2.³³ Penelitian lain oleh Bruce et al. menyatakan bahwa indeks massa tubuh tidak berhubungan dengan

gangguan fungsi kognitif pada subjek penelitian dengan diabetes.³⁴

Hasil uji statistik menggunakan uji Chi-Square menunjukkan secara statistik terdapat hubungan yang bermakna antara pendidikan terakhir dengan gangguan fungsi kognitif dengan nilai *p* sebesar 0,030 (tabel 4). Hasil penelitian ini sejalan dengan penelitian Kayo et al. yang menyatakan bahwa lama pendidikan berhubungan dengan gangguan fungsi kognitif pada subjek penelitian lanjut usia.²⁸ Penelitian lain oleh Roberts et al. menunjukkan bahwa diabetes berhubungan dengan kemunduran kognitif pada subyek dengan < 9 tahun edukasi, tetapi tidak pada subyek dengan level edukasi yang lebih tinggi.³¹ Berdasarkan penelitian Mukhasona pada tahun 2013 didapatkan

hubungan bermakna antara tingkat pendidikan dengan status kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2. Tingkat pendidikan merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat pengetahuan seseorang. Seorang pasien diabetes melitus tipe 2 dengan status pendidikan lebih tinggi akan lebih mudah mendapat kesempatan mengakses informasi mengenai pengelolaan penyakitnya, termasuk pentingnya kontrol glukosa darah sehingga akan dapat mencegah komplikasi diabetes melitus tipe 2.¹⁹

KESIMPULAN

1. Sebanyak 44 orang (62,8%) pasien DM tipe 2 di Puskesmas Purnama kota Pontianak mengalami gangguan fungsi kognitif.

2. Terdapat hubungan bermakna antara kadar glukosa darah sewaktu dengan gangguan fungsi kognitif pada pasien diabetes melitus tipe 2.

DAFTAR PUSTAKA

1. Purnamasari D. *Diagnosis Dan Klasifikasi Diabetes Mellitus*. Dalam: Setiati S, dkk., editor. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, ed VI, jilid II. Jakarta: Interna publishing; 2014. h. 2323-2326.
2. International Diabetes Federation. *Diabetes Atlas 6th ed*. Brussels, Belgium; 2013. Available from <http://www.idf.org/diabetesatlas/datavisualisations>.
3. Badan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Departemen Kesehatan Republik Indonesia. *Laporan Nasional Riset Kesehatan Dasar Tahun 2013*. Jakarta; 2013.
4. Dinas Kesehatan Kota Pontianak. *Profil Kesehatan Kota Pontianak Tahun 2013*. Pontianak; 2013.
5. Dinas Kesehatan Kota Pontianak. *Data Kasus Penyakit Diabetes Melitus di Kota Pontianak Tahun 2014*. Pontianak; 2014.
6. Soegondo S. *Farmakoterapi Pada Pengendalian Glikemia Diabetes Melitus tipe 2*. Dalam: Setiati S, dkk., editor. Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam, ed VI, jilid II. Jakarta: Interna publishing; 2014. h; 2328.
7. Seyfaddini R. Cognitive Functions in Diabetes Mellitus Patients. *American Journal of Applied Sciences*. 2006; Vol 3(1):1682-1684.
8. Umegaki, H. Type 2 diabetes as a risk factor for cognitive impairment: current insights. *Clinical Interventions in Aging*. 2014; 1011-1019.
9. Kodl C, Seaquist E. Cognitive Dysfunction And Diabetes Mellitus. *Endocrine Reviews*. 2008; 29:494-511.
10. Velayudhan L, Poppe M, Archer N, Protisi P, Brown RG, Lovestone S. Risk of Developing Dementia in People with Diabetes and Mild Cognitive Impairment. *The British Journal of Psychiatry*. 2010; 196(1):36-40.
11. Vijayakumar M, Sirisha GB, Farzana B, Dhanaraju. Mechanism Linking Cognitive Impairment and Diabetes mellitus. *European Journal of Applied Sciences*. 2012; 4 (1):01-05.
12. Peila R, Rodriguez BL, Launer LJ. Type 2 diabetes, APOE gene, and the risk for dementia and related pathologies: The Honolulu-Asia aging study. *Diabetes*. 2002; 51:1256-1263.
13. Biessels GJ, Staekenborg S, Brunner E, et al. Risk of dementia in diabetes mellitus: a systematic review. *Lancet Neurol*. 2006; 5: 64-74.
14. Nasreddine ZS, et al. The Montreal Cognitive Assessment, MoCA: a brief screening tool for mild cognitive impairment. *J Am Geriatr Soc*. 2005; 53(4):695-9.
15. Husein N, dkk. Uji Validitas dan Reliabilitas Montreal Cognitive Assessment Versi Indonesia (MoCA-Indo) Untuk Skrining Gangguan Fungsi Kognitif. *Neurona*. 2010; 27(4):15-21.
16. Kannayiram A, et al. Montreal Cognitive Assessment Is Superior to Standardized Mini-Mental Status Exam in Detecting Mild Cognitive Impairment in the Middle-Aged and Elderly Patients with Type 2 Diabetes Mellitus. *Hindawi Publishing Corporation BioMed Research International*. 2013.
17. Ramdhani, Firdha Triasurya. *Gambaran Kognitif pada Orang dengan Diabetes Melitus di Kota Sukabumi Tahun 2013*. [Skripsi]. Jakarta: Universitas Muhammadiyah Jakarta; 2013.
18. Nugroho, Faizal Armando. *Faktor-faktor yang berpengaruh terhadap status kognitif pada penderita diabetes melitus tipe 2 lanjut usia*. [Skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro. 2011.

19. Mukhasona,Fitria Luluk. Gambaran dan Faktor Risiko Gangguan Fungsi Kognitif pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Kota Tangerang Selatan Tahun 2013.[Skripsi].Jakarta:Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah;2013.
20. Zidny, Nur Shabrina. Hubungan Kadar Glukosa Darah dengan Skor Mini Mental State Examination (MMSE) pada Penderita Diabetes Melitus Tipe 2.[Skripsi].Surakarta:Universitas Sebelas Maret;2010.
21. Sommerfield,Andrew J.Acute Hyperglycemia Alters Mood State and Impairs Cognitive Performance in People With Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 2004;7:p2335–2340.
22. Cox Daniel, Boris Kovatchev, Linda Gonder-Frederik, Kent H Summers, Anthony Call, Kevin J Grimm, William Clarke. Relationships Between Hyperglycemia and Cognitive Performance Among Adults With Type 1 and Type 2 Diabetes. *Diabetes Care.* 2005;28:p71–77.
23. WL Xu, EV Strauss, CX Qiu, B Winblad, L Fratiglioni. Uncontrolled diabetes increases the risk of Alzheimer's disease: a population-based cohort study. *Diabetologia.*2009;52:1031–1039.
24. Giacco F, & Brownlee M. Oxidative stress and diabetic complication. *Circulation Research.*2010;107:p.579-591.
25. Brownlee M. The pathobiology of diabetic complication a unifying mechanism. *Diabetes.*2005;54.
26. Goldin A, Beckman J, Schmidt A, Creager M. Advance glycation end product: sparking the development of diabetic vascular injury. *Circulation.*2006.
27. Rizzo MR, Marfella R, Barbieri M, Boccardi V, Vestini F, Lettieri B, Canonico S, Paolisso G. Relationship between daily acute glucosa fluctuation and cognitive performance among aged type 2 diabetic patients. *Diabetes Care.*2010;33:10.
28. Kayo, et al.Kadar gula darah sewaktu sebagai prediktor gangguan fungsi kognitif pada lanjut usia.Universa Medicina.2012;31(2).
29. Cukierman-Yaffe T, Gerstein HC, Williamson JD, Lazar RM, Lovato L, Miller ME, Coker LH. Relationship between baseline glycemic control and cognitive function in individuals with type 2 diabetes and other cardiovascular risk factors. *Diabetes Care.*2009;32 (2):221.
30. Oktavia,Azizah Irmadara. Faktor-Faktor yang Mempengaruhi Fungsi Kognitif pada Pasien Diabetes Melitus Tipe 2 di RSUD Abdul Wahab Sjahranie Samarinda. [Skripsi]. Samarinda: Universitas Mulawarman; 2014.
31. Roberts RO, et al. Association of Duration and Severity of Diabetes Mellitus With Mild Cognitive Impairment. *Arch Neurol.* [Online] Agustus 2008. [Cited: 22 Agustus 2014]
32. Ebady SA, Arami MA, Shafigh MH. Investigation on The Relationship Between Diabetes Mellitus Type 2 and Cognitive Impairment. *Diabetes Research and Clinical Practice.*2008.
33. Zaharo,Alfia Fatma. Pengaruh hipertensi dan obesitas terhadap gangguan fungsi kognitif pada penderita diabetes melitus tipe 2 di RSUP Dr. Sardjito Yogyakarta.[skripsi].Yogyakarta;2015.
34. Bruce DG, Davis WA, Casey GP, Starkstein SE, Clarnette RM, Foster JK, et al. Predictors of cognitive impairment and dementia in older people with diabetes. *Diabetologia* 2008;51:241–8.